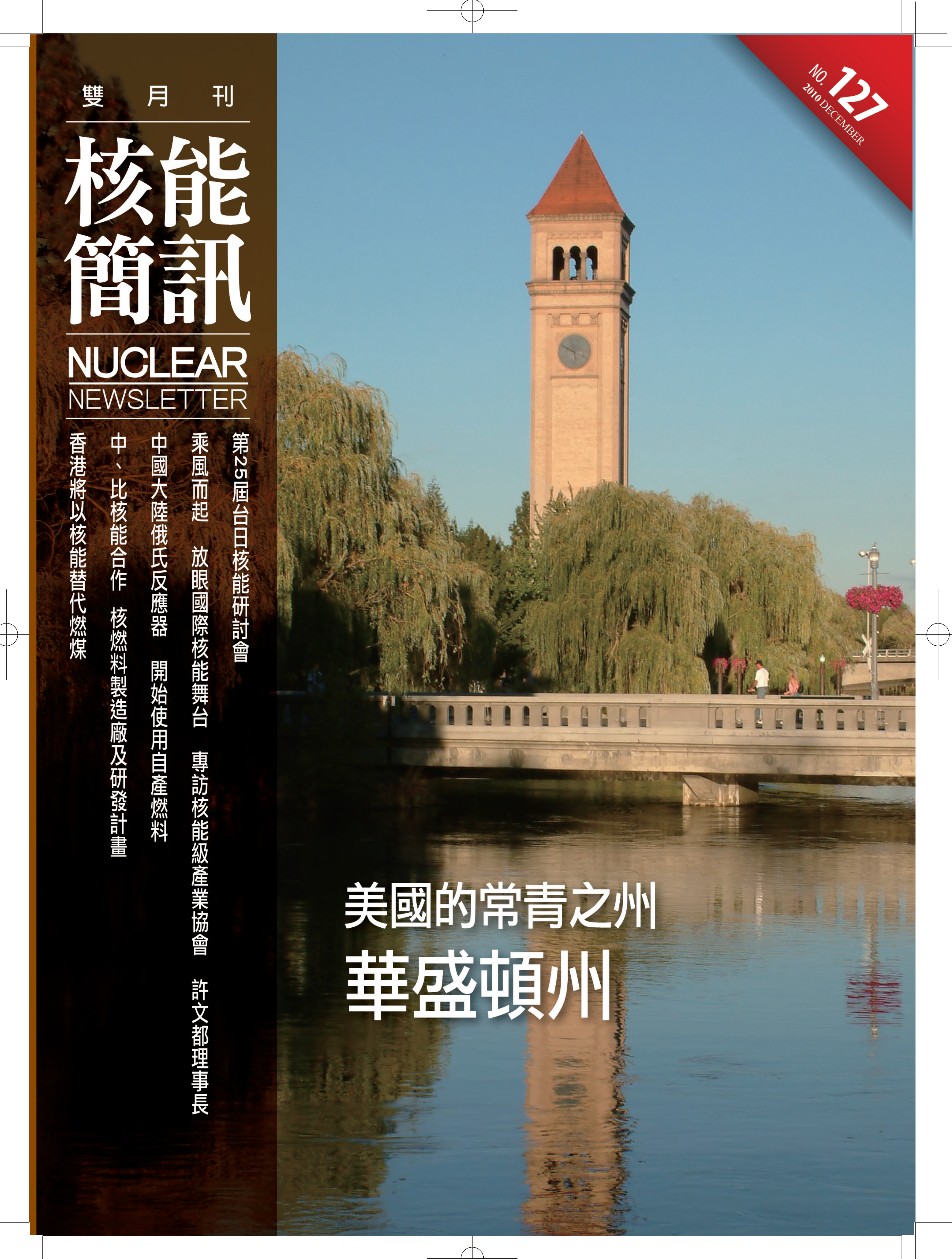


雙 月 刊
核能簡訊
NUCLEAR NEWSLETTER
NO. 127
2010 DECEMBER
第25屆台日核能研討會
乘風而起 放眼國際核能舞台 專訪核能級產業協會 許文都理事長
中國大陸俄氏反應器 開始使用自產燃料
中、比核能合作 核燃料製造廠及研發計畫
香港將以核能替代燃煤
美國的常青之州
華盛頓州

核能簡訊 NUCLEAR NEWSLETTER

NO.127 雙月刊
December 中華民國九十九年12月號

封面圖片：美國華盛頓州 spokane river

專題報導

熱門話題

核能脈動

核能新聞

出版單位：中華民國核能學會
財團法人核能資訊中心
地　址：新竹市光復路二段一O一號研發大樓208室
電　話：(03) 571-1808
傳　真：(03) 572-5461
網　址：http://www.nicenter.org.tw
E-mail：nicenter@nicenter.org.tw
發行人：朱鐵吉
編輯委員：李四海、徐懷瓊、梁鐵民、黃文盛、劉仁賢、潘欽、蔡顯修、謝牧謙、顏上惠（依筆畫順序）
主　編：朱鐵吉
顧　問：喻冀平
文　編：鍾玉娟、翁明琪、陳婉玉
執　編：卓姵吟
設計排版：長榮國際 文化事業本部
地　址：台北市民生東路二段166號6樓
電　話：02-2500-1175
製版印刷：長榮國際股份有限公司 印刷廠

編者的話

1896年，一張透視手骨的底片，讓貝克發現前所未見的新世界，人類的文明從此不同。美國總統艾森豪1953年在聯合國大會發表演說，強調「原子能的和平用途」，並將核能秘密公諸於世，開啟了全球核能發電的契機。蘇俄於1954年在莫斯科附近建造完成的Obninsk APS是世界第一座發電用反應器，一部容量僅5 MWe的小型輕水冷卻石墨緩和式反應器（LWGR）。1962年，第一座重水式反應器（PHWR）在加拿大誕生，從此人類進入了商業化核能發電的新紀元。早期核能的展望和成功，加上電力需求強勁、能源危機影響等，使得1970年代的核能電廠興建有如雨後春筍。但1979年美國賓州三哩島事故與1986年前蘇聯的車諾比爾事件澆熄這把熱火。加上1980年代全球電力產能過剩、經濟不景氣、油價相對穩定等種種因素，使核電發展陷入空前低潮。

直至發現南極臭氧層破洞，人類最迫切的環保議題逐漸轉向溫室效應與全球氣候變遷。因為核能的非碳能源特性與再生能源遙不可期的現實下，越來越多的國家開始將目光焦點再次轉向核能。

第25屆台日核能安全研討會議中，日台雙方皆提及減碳目標規劃；我國二氧化碳排放量預計2020年降低到2005年的水準；但日本的減量目標，2020年較1990年低25%，即便是我國2025年的目標，也只希望能降至2000年的排放量，遠不及日本的減碳規劃。探究其中，核能發電的占比是重要因素；2009年，我國核能發電占總發電量20.7%，日本核能發電約占30%，預計2018年核能發電占比將達到40%。台灣的人口約占世界人口0.3 %，但溫室氣體排放量在2006年約為265百萬噸，卻占有全球排放量約1 %，二氧化碳人均排放量高居世界前幾名。台灣的每單位發電量的二氧化碳排放值為630公克，相較於日本的430公克，更高出約50 %。

我國低放處置場設置條例2006年已三讀通過且公布施行，經過多道選址程序，終於2009年選出台東縣達仁鄉與澎湖縣望安鄉為建議候選場址，但因望安鄉東吉嶼被納入自然保留區，整個選址程序將重新來過。借鏡核能龍頭之一的美國，自1962年開始，即有多座最終處置場陸續商業運轉。其處置場自選址、施工至運轉，不但要接受政府全程的監控與管制，還訂定公眾諮詢程序，建立不同意見的溝通管道，採行優惠的回饋措施。該如何學習其優點，發展出適合我國民情的選址方式與條件，實在值得深思。



美國的常青之州 華盛頓州

文・編輯室

歷史悠久、聚居多元族群

華盛頓州位於美國西北部太平洋沿岸，北臨加拿大，東接愛達荷州，南鄰俄勒岡州，西瀕太平洋。面積176,616平方公里，在50州內列第18位；人口6,395,798（2006年）。早期原為印第安人居住地，17-18世紀時，西班牙、英國和美國的探險家、皮毛商、傳教士和白人移民才陸續到達這裏。

本州民族眾多，除了印第安人和來自中西部移民的後代外，許多白人來自北歐國家、加拿大和墨西哥。亞裔居民也很多，中國人、日本人、菲律賓人、韓國人和越南人都在幾萬以上，所占比例在各州中是較高的。1996年，華裔人士駱家輝當選該州州長，成為全美第一位華人州長，亞裔族群的地位獲得明顯提升。

得天獨厚、天然資源豐富

華盛頓州各種資源都很豐富，森林覆蓋達50%以上。木材產量居全國第2，大量出口到日本、中國等亞洲國家。因為這裏的樅樹、松柏和雲杉四季常青，綠草冬天也不枯萎，所以又有「常青之州」的別稱。西海岸是太平洋的重要漁場，其中以鮭魚最多，西雅圖是世界最大的鮭魚市場之一，來到這裏的遊客都會品嘗這種肉味鮮美的魚類。

華盛頓州更是全國聞名的「水果之鄉」，蘋果年產220萬噸，占全國總產量1/4，居全國之冠。馬鈴薯產量居全國第4位，草莓、李子、葡萄和梨出產也不少。農作物中以小麥為最多，年產400多萬噸。此外花生、飼草和大麥、玉米、豌豆、大豆等作物的產量在全國也名列前茅。







華盛頓州最受歡迎和容易看到鯨魚的地方就是三歡群島 (San Juan Islands)，尤其又以三歡島上的「星期五港」為最主要出發賞鯨的地方。三歡群島的賞鯨是全年的，和在太平洋迴遊的灰鯨不同，三歡群島的鯨魚屬於不會迴遊的殺人鯨，非常受到遊客的歡迎。不過由於天氣的因素，夏季看到殺人鯨的機率會比在冬季要高得多。

這裡的汽車電影院(Drive-In)非常具有特色，和正統戲院不同，不僅沒有數位播放，完全是60和70年代之間的電影設備，也沒有「聲」歷其境的音效，只有簡單的利用收音機的頻道，在自己的車內播放，不過卻是個非常新奇特殊的經驗，許多遊客會想到此感受一下懷舊的情調。不少汽車電影院都是一個價錢播放兩部片子，有些還包括小朋友免費。華盛頓州的汽車電影院，從全盛時期的80幾家戲院，到現在只剩下約8間，有不少的汽車電影院只有在夏天才播放電影。在涼爽的夏天，這是個非常適合家庭或情侶們的活動。

其他藝文性活動則有印第安節、牧人競技節、蘋果花節、木材節和花節等。在一年一度的西雅圖海上博覽會上，化妝遊行、划船比賽和各種水上運動應有盡有。西雅圖交響樂隊和西雅圖大劇院水準非常高，聞名全國。

兼具天然與人文的觀光風情

本州自然景色秀麗雄奇兼具，不乏登山、滑雪、狩獵和釣魚勝地。州內有3座國家公園，被列入世界自然遺產的奧林匹克國家公園，以原始的溫帶雨林為特色。遊客遊歷其中好像潛遊在綠海之中，置身於琉璃世界。而北喀斯喀特公園以高山景色見長，雷尼爾山則以雪峰冰川取勝，都是遊客嚮往的旅遊勝地。

豐沛的水力資源與核能先驅

發源於拿大的哥倫比亞河從高山峽谷奔瀉而下，蘊藏著極為豐富的水力資源。經多年階梯式開發，它已成為世界上裝機容量最多的河流。其中規模最大的水利工程要數大古力壩。它是美國最大的發電灌溉兩用壩。壩頂全長1,272公尺，高168公尺，相當於50層樓的高度。所用的水泥能修建一條東起紐約西到西雅圖的四線道公路。水壩的3座電廠裝機容

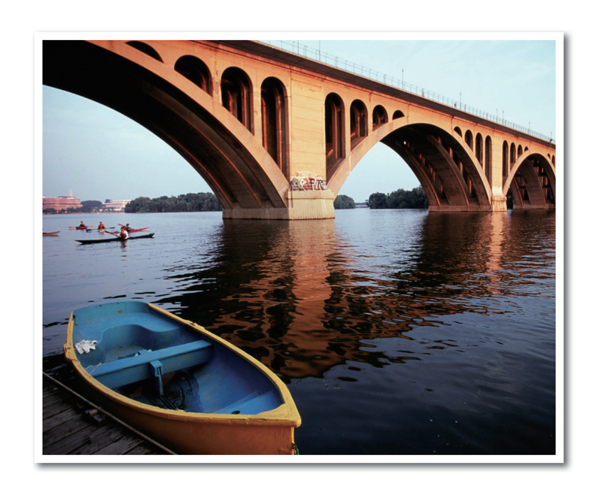
量達到648萬瓩。修築水壩時還充分考慮到保護魚類資源，為此在洛基里奇水壩旁專門修了一條510公尺長的盤旋式魚梯，遊客在這裏可以看到成群結隊的鮭魚通過魚梯時跳躍而下或翻騰而上的動人場景。

華盛頓州更是美國最早進行核能開發的地區之一。早在第二次世界大戰時，為了盡快造出原子彈，在田納西州的橡樹嶺分離出鈾235，在華盛頓州中南部的漢福德生產鈽，投在日本廣島的原子彈就是用這兩家工廠提供的原料所製造。

全國知名的酒鄉

這裡還有10座高爾夫球場、一流的精品店和12家獲獎的釀酒廠。在這裡，一年有超過300天是豔陽高照的好天氣，其中里其蘭(Richland)郡是美國最富盛名的酒鄉之一。

里其蘭原本是一個農業小市鎮，自從1943年政府在此興建漢福德（Hanford）核電廠之後，人口從1,500人暴增至51,000人，漢福德核電廠在這個地區的經濟發展方面扮演著非常重要的角色，同時也在全世界的科學技術占有重要的地位。在柯林頓總統時代，將它





設計為國家紀念館。

在最注重土質與水質的釀酒工業中，里其蘭除了是迷人的酒鄉之外，還是全國核能發展的先驅，擁有全世界首屈一指的核電廠，和一座全美規模數一數二的低放射性廢棄物處置場，可見這些核能設施並未對本地的環境與產業帶來負面的困擾。

里其蘭低放處置場

美國自1962年開始，陸續有多座最終處置場開始商業運轉，其中之一就是華盛頓州的里其蘭處置場。美國國會於1980年及1985年先後製訂通過「低放射性廢棄物政策法」及其增修條文，明定州政府應負責處置低放射性廢棄物，同時鼓勵各州成立區域聯盟共同規劃設置最終處置場。

目前美國已先後成立9大區域聯盟，華盛頓州里其蘭(隸屬西北部區域聯盟)除了無條







件接收區域聯盟內的低放射性廢棄物外，對於非區域聯盟則採收取較高費用，並訂定2008年7月1日之後不再接收，以促使其他各州負起自行處置低放射性廢棄物的責任。

里其蘭低放處置場位於里其蘭郡西北方23英哩，是美國國內2座完全接收A、B、C3類低放射性廢棄物的處置場之一，同時也接受來自全美各地與海外軍事設施的放射性廢棄物。

美國各低放射性廢棄物處置場自選址、施工到運轉各階段，除了接受政府全程的監控與管制外，還訂定公眾諮詢程序，以公開的資訊，以及建立不同意見的溝通管道。同時採行以下各種回饋方案：1.提供財務支援，加強社區公共建設，如學校、圖書館、醫院、消防設備、運輸道路或供水系統的改善等；2.採購及用人當地化；3.對當地在學子弟提供獎學金及教育或職業訓練；4.老人、幼兒的照護；5.提供處置場周圍一定距離內居民做輻射檢測；6.財產稅或其他相關稅繳予當地政府。這些措施讓居民與處置場之間溝通無礙，同時也彼此互惠，共存共榮。

來源：
1.http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/ziliao/2007-05/09/content_6075942.htm
2.http://gamma1.aec.gov.tw/fcma/control_current_conditions_f.asp
3.http://susankao.myweb.hinet.net/
4.http://seattle.leck.com/redirect.php?id=wainfo_faqtour.walink&returnpath=wageneral
5.http://www.visittri-cities.com/
6.http://www.gonorthwest.com/Washington/southeast/Richland/Richland.htm



第25屆台日核能安全研討會

文・編輯室

10月31日，20位日本核能界專家搭乘松山—羽田直航的首航班機來台，參加第25屆核能安全研討會，非常具有歷史性的意義。

本次研討會因應不同的議題結合不同的參訪地點特性，分成3天分別在台北市、貢寮龍門核電廠以及新竹清華大學舉行，主辦單位—原能會物管局可說是別具巧思、極盡用心的規劃所有細節。台日雙方的核能專家在研討會中傾盡所知所能，彼此交流激盪出對核能安全的執著與追求。以下為各議題的重點摘要：



中華核能學會蔡春鴻理事長致詞：

自1986年來，台日之間的核能技術交流合作保持非常優良的傳統，雙方輪流主辦從未間斷過。透過研討會，雙方的核能從業人員交換心得與經驗，會議結束後仍然透過各種管道繼續交流，使雙方都能獲得實質的助益。

台灣有將近99%的能源仰賴進口，為因應地球暖化與溫室效應的問題日益嚴重，政府積極提倡節能減碳，以及提高低碳能源的使用，期望在2020年時能將二氧化碳排放量降至2005年的水準。其中核能的部分，除了正在興建2部機組，加上現有電廠延役與功率提昇，將可提供14%的減碳貢獻。在我國未來的能源結構中，核能仍然扮演不可或缺的角色。

日本訂有「原子力立國」的政策方針，為未來擘畫出明確的目標和方向，非常值得我國參考與學習。近年來我國3座電廠的營運表現非常良好，2009年6部機組僅僅發生1次跳機，平均容量因數已超過90%。因為功率提昇與縮短大修工期，去年的供電量將近400億度。由於核能發電成本低廉，也為政府及民眾帶來龐大的經濟利益，同時為台灣減少3,400萬噸（約排放總量1/8）的二氧化碳排放。在此對台電公司核能從業人員表達敬佩與感謝之意。

龍門核電廠的興建工程雖然不很順利，仍期盼台電公司竭盡所能、繼續努力，日本的島根電廠也正在興建進步型沸水式反應器，希望彼此能充分交流、合作。



台灣核能發電現況與展望

（台電公司徐懷瓊副總經理）

1.台灣永續能源的架構

我國二氧化碳排放量到2020年應該降低到2005年的水準，到2025年則應該降低到2000年的水準。因此，電力系統尖峰負載將從2009年的310億瓦增加到2025年的511億瓦，平均增加率是每年3.18%（12億瓦）。

2009年核能發電成本為新台幣0.6339元；平均發電成本為新台幣2.0277元；平均售

電價格為新台幣2.61元。2009年我國核能發電績效：

a.核能發電399.8億度（歷年來最好的記錄）

b.設備利用率：92.17%（歷年來最好的記錄）

c.反應器急停：1次（歷年來最好的記錄）

d.低放射性廢棄物：780桶 （歷年來最好的記錄）

e.最長連續運轉：542天 （核三廠 2號機；歷年來最好的記錄）

f.最短大修天數：28.48天 （核三廠 2號機；歷年來最好的記錄）

2.我國核能發電未來的發展與改善計畫

a.運轉執照更新

b.小幅度功率提昇

c.中幅度功率提昇

d.線上維修

e.沸水式反應器電廠24個月的燃料循環周期

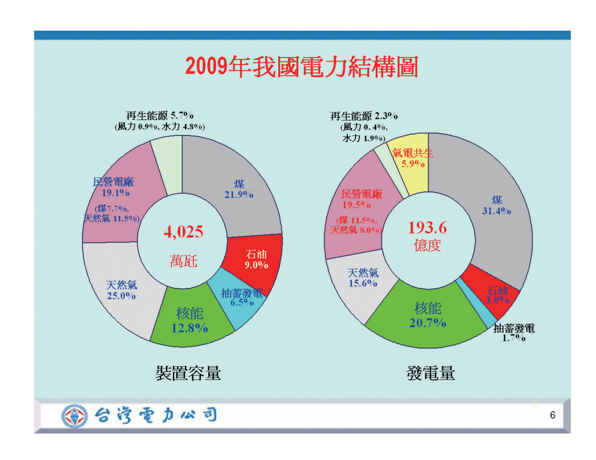
3.龍門電廠現況

龍門電廠目前在試運轉測試期間，預定在2011年3月15日裝填燃料。台電內部正研究建造4座新反應器，以實現2025年二氧化碳排放目標的可行性。

4.核能發電面臨的挑戰

a.地震：評估並加強核電廠的結構

b.台灣人民仍然對核能有所懷疑，台電必須加強溝通工作



c.核能廢棄物必須謹慎處理：核一、二廠用過核子燃料乾式貯存設施、建造低放射性廢棄物的最終處置場

5.結論

未來必需核能與再生能源並重，以符合碳排放減量的目標；現有核能機組必須延長運轉年限，進行較大幅度的功率提昇，增加設備的效能。最重要的仍是加強核能安全文化。

日本核能發電現況與展望

（日本原子力產業協會 服部拓也理事長）

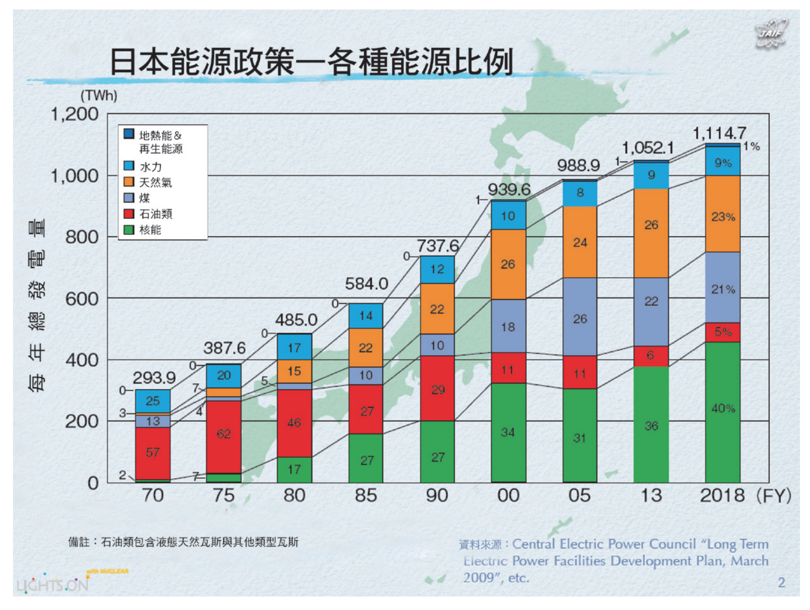


2005年日本核能發電占全國總發電量的31%，預計2013年的占比將達36%，2018年預計將再增加為40%。根據2010年頒訂的基本能源政策，2020年前將增建9部核能機組，2030年前將再增建14部。迄2010年10月，日本商業運轉中的核能機組共54部，3部建造中，規劃中則有12部。

日本溫室氣體減量目標：2020年前較1990年低25%，2050年前較1990年低65-80%。基本能源政策的重要項目是發展溫室氣體零排放的能源，重建能源供需架構，並推展核能；著重發展新一代的輕水式反應器，並預定於2020至2030年間商業運轉。

日本人力資源發展是以日本原子力產業會議（Japan Atomic Industry Forum, JAIF）及日本原子力研究開發機構（Japan Atomic Energy Agency, JAEA）為中心，結合日本產官學界的訓練體系，建構國際訓練組織，接受國外學員，並進行技術合作。提供國際訓練的架構為3個相關組織的密切結合：

◎ 以2009年3月成立的JAIF國際合作中心為對外窗口。



◎ 經濟產業省及其他政府單位提供政策指導。

◎ 由2010年10月新成立的日本國際核能發展組織進行規劃。

我國核一廠執照更新

（原能會核管處 張欣科長）

核一廠1、2號機組運轉執照的有效期限分別至2018年12月5日及2019年7月15日。台電公司於2009年7月27日向原能會提出換發運轉執照的申請，將兩部機運轉執照期限由40年延長為60年。於2009年9月20日完成程序審查，於2009年9月21日開始進行技術審查，預定審查期程為2年。

台電計畫於2010年12月提出中幅度功率提昇申請，此將影響本案的審查基礎條件，因此一旦台電公司提出中幅度功率提昇申請案，將待審查結論定案後，才會重啟運轉執照延長的審查。不過，目前運轉執照延長案仍在審查中，相關作業資訊也會提供美國參考。

參考美國NRC做法加入我國經驗，邀請2位NRC20餘年經驗退休專業人士當顧問，這是我國第一次進行執照更新作業，相關經驗值非常珍貴，原能會與台電公司都應保存完整紀錄。

審查過程著重老化安全評估，也會持續追蹤國外相關議題發展，以便納入我國老化管理的管制程序。另應加強品保作業，保障電廠能安全運轉。同時，電廠老化管理的相關部門人員也應參與作業。另一重要議題是人員老化、經驗斷層的問題，因應的方式是以一位資深人員搭配一位新進人員，共同參與作業以利經驗的傳承。

電廠執照更新作業，無論對管制機構或運轉單位都是珍貴的經驗，進行的過程中也可提升電廠管理能力，更加注重安全文化。

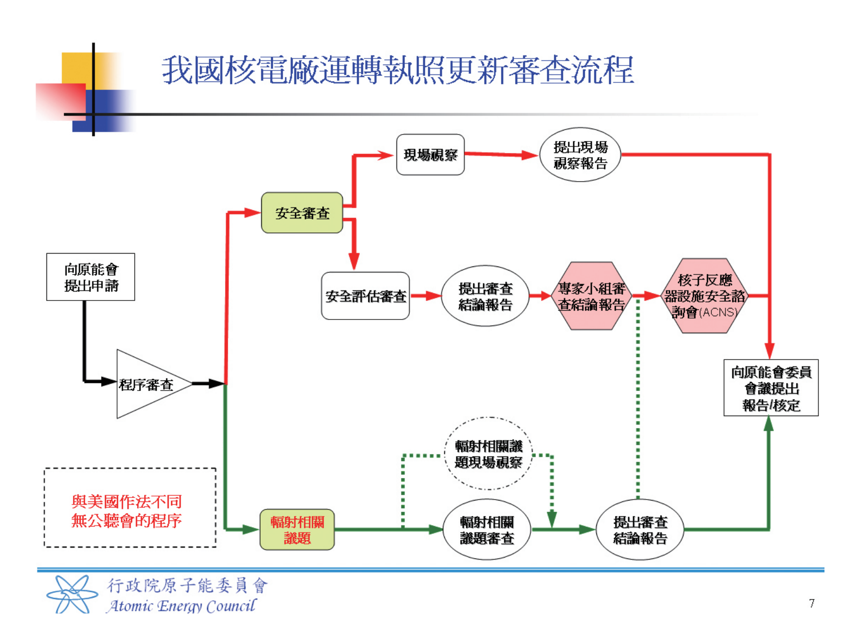
東海第二發電所5%功率提昇

（日本原子力發電株式會社　大畑仁史計畫經理）

2007年日本原子力公司擬訂東海第二發電所5%功率提昇計畫，這是電力公司首次嘗試功率提昇，也是目前日本核能法規要求下的第一件申請案。自2003年開始進行可行性評估，2009年準備執照申請，預定2013年中完成5%功率提昇。

目前進行當地政府核可手續，如果核准，下次換燃料時就可進行功率提昇作業。核燃料規格不變，燃料數量將從170束增加至180束，可提昇功率5%。由於中子照射增加，管道脆化程度也會隨之加速，不過，經過評估後管道脆化速度仍在可控制範圍。至於因蒸汽流量增加，擔心蒸氣乾燥器較容易因振動幅度加大而龜裂的情形，分析結果顯示，相當輕微無安全顧慮。

管線管壁薄化的問題，必須定期進行厚度



測定，更換管線，安全性才能提升。因蒸汽流量增加對主蒸汽機結構的衝擊影響，即使在最嚴重的情況下，分析結果也在安全範圍內，發電機及主變壓器也在安全運轉區間內。

由於東海第二發電所是美國奇異公司設計的沸水式反應器，其他機型在全球幾乎都已進行功率提昇，不需要自行研發，已有豐富的成功經驗可參考。

核一廠用過核子燃料乾式貯存計畫

（台電核後端處 楊志雄課長）

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施占地約0.45平方公頃，混凝土基座面積有2,876平方公尺。由核能研究所負責承包，NAC公司技術移轉，儲存技術為 NAC-UMS 的水泥桶系統。計畫時程：

◎ 台北縣政府批准水土保護計畫：預定（D）日（2010年9月13日）

◎ 土木工程和場所準備：D日+2月（2010年11月）

◎ 申請試運轉許可：D日+13月（2011年10月）

◎ 獲得試運轉許可：D日+16月（2012年1月）

◎ 完成乾式貯存設施建造：D日+20 月（2012年5月）

◎ 完成試運轉試驗：D日+26月（2012年11月）

◎ 申請運轉許可：D日+26月（2012年11月）

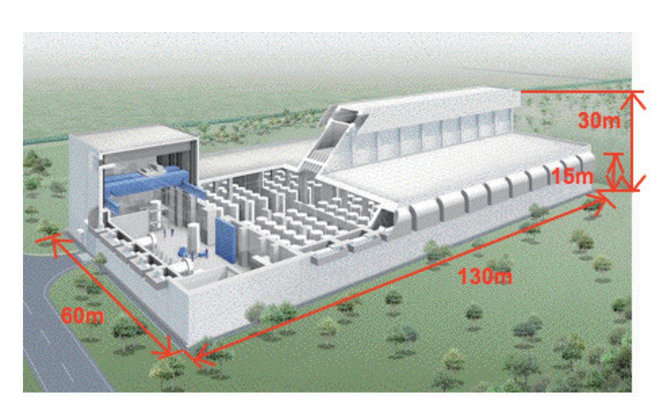
◎ 獲得運轉許可並開始運轉：D日+31 月（2013年4月）

RFS用過核子燃料貯存設施建造現況

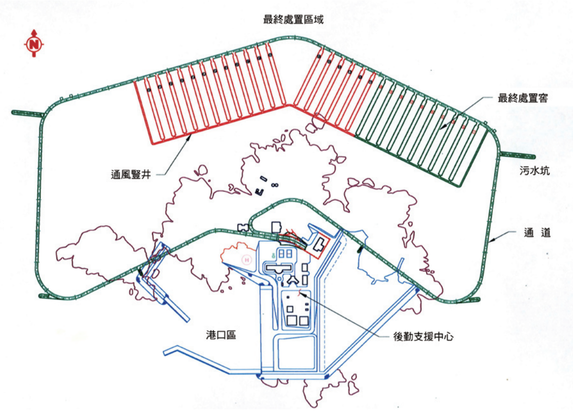
（RFS燃料貯藏株式會社 黑田雄二常務取締役）

根據日本於2005年10月制定的核能政策，進行用過核子燃料的再處理，以有效回收及使用所含的鈽與鈾，這是日本的基本政策。因青森縣六個所村建設中的再處理工廠的再處理能力每年最大為800噸鈾，不敷處理日本54座核能機組產生的用過核子燃料，因此多餘的量需要中期貯存。

用過核子燃料貯存設施（RFS）是屬於中期貯存設施，位於日本本州最北端的陸奧市。設置的目的是為安全貯存東京電力公司及日本原子力公司的用過（可回收）核子燃料，直到進行再處理。RFS的使用期限為50年，貯存容量為5,000噸鈾，其中東京電力公司4,000噸鈾，日本原子力公司1,000噸鈾。於2007年3月向經濟產業



▲ 日本RFS外觀示意圖



▲ 我國低放處置場整體平面圖

省提出設置申請，2010年5月獲得核准，2010年8月31日開始建造。

第一座可容納3,000噸鈾的用過核子燃料廠房正興建中，預定2012年7完工使用。第二座廠房則可容納2,000噸鈾。第一座用過核子燃料廠房可放置288個金屬用過核子燃料貯存箱，內裝有沸水式核子燃料2,600噸與壓水式核子燃料400噸，合計3,000噸鈾的用過核子燃料。

RFS開始使用後，每年約可接受200-300噸用過核子燃料，預計10-15年後第一座用過核子燃料廠房的空間將會用罄。因為是貯存具高放射性的用過核子燃料，所以建築物的設計必須要保證符合4個安全功能：1.能將放射性密封的功能；2.能將放射線遮蔽的功能；3.能防止用過核子燃料臨界的功能；4.能將殘餘熱量移除的功能。

低放選址溝通工作現況

（台電公服處 李忠正主任）

我國「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」（簡稱場址設置條例）是立法院於2006 年4月28日完成三讀立法程序，同年5月24日經總統公布施行。行政院原子能委員會為主管機關，經濟部為主辦機關，應成立處置設施場址選擇小組（簡稱選址小組），執行選址工作。成員包括專家、學者、相關政府機關代表共9人，於2006年8月23日成立，台電公司為選址作業者。

為推動處置設施選址工作，主辦機關得由核能發電後端營運基金提撥經費作為回饋金，回饋金最高不得超過50億元。回饋金分配比率為處置設施場址所在鄉40%、場址鄰近鄉合計不低於30%，場址所在縣20%，保留10%。

條例規定的選址程序分潛在場址、建議候選場址、候選場址三階段，並在建議候選場址所在縣辦理公投，公投通過的場址為候選場址。選址須經由地方性公民投票同意始得核定為候選場址，為台灣第一次在法律上的規定，也是台灣第一次依法辦理的地方性公投。條例規定投票率須超過1/2，且同意設置場址的票數須超過投票數的1/2，因此公投的門檻非常高。

第一次選址作業：選址小組於2008年8月29日票選出台東縣達仁鄉、屏東縣牡丹鄉及澎湖縣望安鄉3處潛在場址。再於2009年2月20日票選出台東縣達仁鄉與澎湖縣望安鄉為建議候選場址。因澎湖縣政府於2008年9月15日公告將望安鄉東吉嶼納入為自然保留區，造成僅存1處台東縣達仁鄉場址的情況，以致未能依原訂規劃期程於2009 年12月底前辦理核定及公告作業，選址作業退回至潛在場址篩選階段重新辦理。

為進行公眾溝通，台電公司於公眾服務

處下成立「督導組」，負責規劃及推動選址公投溝通宣導事宜；於台東縣、屏東縣及澎湖縣等各可能場址所在縣的區營業處，設置低放處置場公投溝通宣導小組，負責執行地方性溝通宣導工作。

第二次選址作業：選址小組於2010年9月10日公告「金門縣烏坵鄉」與「台東縣達仁鄉」為潛在場址，選址作業將繼續辦理。

日本高放廢棄物安全地質處置計畫

（原子力發電環境整備機構部長 石黑勝彥）

日本高放射性廢棄物安全地質處置計畫，於1976年啟動相關的研發計畫，2000年6月放射性廢棄物最終處置法案完成立法，2002年12月候選場址公開評選，預定2020-2030年完成選址，2030-2040年開始處置。

日本高放處置計畫相關組織及角色：

◎ 經濟產業省（METI）：訂定基本政策及最終處置計畫

◎ 東京原子力發電環境整備機構（NUMO）：收取基金、選址、設計/取照/建造、營運、關場等相關處置設施及作業、民眾溝通

◎ 原子力環境整備促進資金管理中心（RWMC）：基金管理

◎電力公司、日本原子力研究開發機構（JAEA）：繳付基金

◎ 研發機構（JAEA, CRIEPI, AIST等）：技術支援

NUMO目前計畫所採取的選址程序，主要可分為三階段：

1.候選場址公開評選2.候選場址初步調查3.場址詳細調查

NUMO將藉由出版2010年報告，獲取大眾對NUMO安全處置計畫及執行計畫的信心。該報告主要內容包括「安全政策」及「處置技術」兩方面。NUMO將再根據2010年報告內容，摘要編輯為「安全政策及技術」以及「安全有關技術活動」等小冊及摺頁分發大眾，以增進了解。

核能電廠人員劑量合理抑低策略

（台電核一廠 何偉經理）

一、輻射劑量抑低的基本概念：

1.核能工業裡安全第一的原則

◎ 劑量抑低是為了保障核能安全。

◎ 劑量抑低計畫必須遵循有關的規章，並且確保現場工作人員的輻射安全以及維持高維修品質。

2.劑量抑低是團隊的作業

3.全球核工業發展對劑量抑低的影響

◎ 機組連續運轉時間的延長

◎ 大修停機時間的縮短

◎ 設備利用率高

◎ 新反應器設計、先進的技術、維護技能的增進及「合理抑低文化」也能降低集體劑量

◎ 劑量抑低的策略：與經濟和安全考量相結合更可能成功

◎ 依日本的經驗，進步型沸水式反應器劑量抑低的績效更好

◎ 在日常維修工作外，改善工程是主要的劑量來源。集體劑量的劑量來源：工作劑量率、輻射作業量、維護品質。

二、自1989年後，核一廠的集體劑量趨勢逐年改善，2006-2008年的平均集體劑量位居全世界核能機組前1/3名次。集體劑量的趨勢是與設備利用率的趨勢相反，這是核一廠集體劑量從2000開始減少的最主要原因。未來的劑量抑低計畫將著重於降低再循環管路的輻射劑量率。

日本的困境：高集體劑量及核能電廠容量因數暴跌

（日本原子力技術協會 永田匡尚部長）

日本核能電廠的運轉績效：大部分日本核能機組在強迫損失率、停機次數、工業安全及柴油發電機不可用率等方面的運轉績效居於全球排名前1/4；但在機組可用率及集體劑量方面的

運轉績效，大部分日本核能機組處於全球排名倒數1/4。

機組可用率運轉績效不佳的原因，包括停機大修天數較美國多、因設備故障而停機的時間也較美國長。至於集體劑量績效不佳的原因，目前才剛開始進行研究，尚未有明確結論，但可能與電廠或反應器型式，或與特定電廠有關。

2002年資料竄改事件導致停機，是社會問題而非核能安全問題。核子事故造成人員受傷以及地震影響，造成大量長期停機的情況比書面資料顯示更嚴重。關西電力公司沸水式反應器定期檢查後作出相關的處置。

較之美國，日本長期停機較多，但是計畫外停機較少。也就是說，一旦啟動就不容許停機，一旦停機就不容易重新啟動，並非是機器故障問題，而是法規繁複所造成的結果。

日本的沸水式反應器不差，但是壓水式反應器的問題卻很嚴重，原因尚不明，可能是管線問題造成集體劑量增加。2010年9月21日經產省輻射安全次委員會提出，重裝燃料期間輻射暴露約占全部集體劑量的八至九成之多。管路維修及設備更換所受的集體劑量有攀高的趨勢。

龍門電廠初始測試介紹

（台電龍門電廠 徐自生經理）

初始測試計畫的目的包括測試：1.設備和系統的性能是否符合設計標準、2.初次燃料裝填是否已安全和有效率的完成、3.核子參數是否通過驗證、4.機組是否可在符合依據終期安全分析報告（FSAR） 建立的安全要求下，提升至額定發電量。

初始測試包括施工後測試、試運轉測試及起動測試等三階段。施工後測試將確認零件或設備從離開供應商的工廠後，包括運輸期間到現場以及建廠期間，可能發生的任何問題。試運轉測試從完成施工後並移交給聯合試運轉小組（JTG）開始測試，持續直到初次燃料裝填為止。起動測試則是從開始初次燃料裝填，直到完成功率上升測試和性能驗收試驗後結束。這些試驗確認設計基礎並且證明，機組對被預期的暫態及假想事故的回應及操作能符合設計。台電負責初始測試的所有作業，並成立JTG統合測試工作。



▲ 核四廠鳥瞰圖

1. 起動管理手冊：

◎ 台電設計的「起動管理手冊」共29章，是初始測試計畫品質保證的手冊和程序書。

◎ 起動管理手冊的目的是指定工作界面、簡化程序、建立有效的管理，並且保證工業安全。

◎ 全部最初試驗活動必須遵循起動管理手冊，以及試運轉測試和起動測試程序書。

2. 完成「施工後測試」，系統/ 子系統/ 設備必須完整的從施工處，按部就班的移交給聯合試運轉小組

島根電廠3號機建設現況

（中國電力株式會社 植野瑞樹）

日本中國電力公司的核能發電僅占8%，與日本核能發電占比相較偏低，未來將積極加重核能占比。島根電廠3號機為進步型沸水式反應器型式，裝置容量為1,373百萬瓦，於2007年9月開工，預定工期50個月，於2011年12月開始運



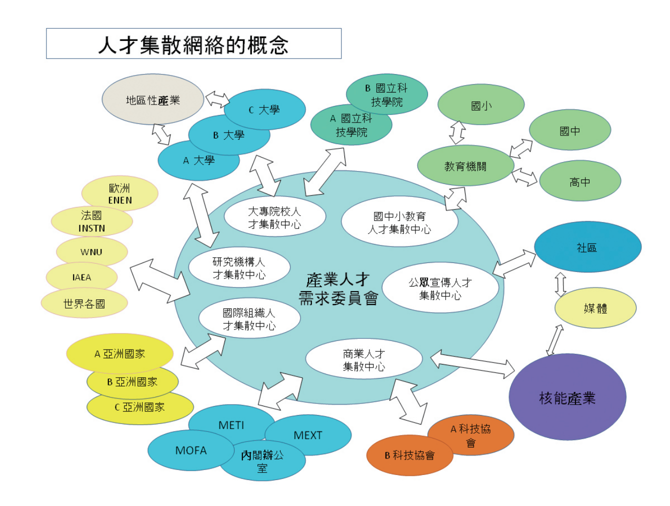
▲ 島根電廠3號機中央控制盤

轉。將在上關町新建兩部新核能機組，也是相同大小的進步型沸水式反應器，預計2017及2022年陸續運轉。

島根電廠3號機中央控制盤採平面式，一目瞭然，更容易操作。廠房採模組工法，先在工廠做好大型組件，再運至現場組裝，因此需要精密的製作。還可縮短工期，提高施工品質，簡化管理流程。

目前已進行模擬器運轉訓練，原本是訓練停機操作，因此非常需要充實正常運轉的知識。以3號機現有的運轉員再訓練，以資深運轉員帶領一般運轉員，進行經驗傳承。

工程管理部分，因平行進行3項工程，因此事前協調工作非常重要。



1. 全員命運共同體：現地授權管理能力，工作人員對計畫有共鳴、有一體感。
2. 早期因應的具體對策。
3. 提高士氣與一體感：人員具驕傲感，發包者與承包者之間彼此信任。一起清掃工地現場，現場也貼有多種具安全意識的標語。

日本核電廠試運轉平均10-11個月，因進步型沸水式反應器已有豐富經驗。

日本產業界及大學原子力人才養成
（日本九州大學教授 工藤和彥）

日本核能人力資源發展會議（The Nuclear Energy Human Resource Development Council）成員：主席為JAIF由秘書為JAIF，由4所大學、3家電力公司、3家製造商、經濟產業省3人、文教省1人、JAEA1人、JAIF1人等組成。功能為：1.核能人力資源供需的研究、2.工業界對大學核能教育的需求、3.鼓勵年輕學者加入核能研究機構、4.公眾核能教育。

日本核能教育的問題及致力方向：

1. 公眾溝通：對核能正確的觀念。
2. 中小學教育：正確的能源及核能教育。
3. 高中大學教育：系統化的核工教育、一般學生的基礎核能教育；核能學者及教職員年齡的老化、實驗設備老舊。
4. 商業階段：專業能力的持續發展、核能發電的全球化發展。
5. 國際商業人才：溝通及論辯的能力、參與國際組織、對國際組織的貢獻。

待處理的重要問題：1.中小學教育教材及教材指引的改善、2.大學核工及一般科系基礎核能教育的加強、3.對從事核能工業有用的學校教育、4.對快速全球化的適應力、5.核能技術的傳承、6.建立網路及資訊中心。

2010年日本核工科系的學生人數，大學生及研究生每年級皆約800人；博士生每年級約250人。預估2030年若標得海外40-50機組的標

案，日本每年將需要800人。2010年11月19日「產業人才需求委員會」(Hub Steering Committee)即將成立，將統合日本國內核能產業對人才的需求，建立流通平台。

清華大學的核子工程及科學教育

(清華大學 薛燕婉教授)

清華大學是台灣唯一一所擁有完整核能科學和技術的大學，很多傑出的校友，包括原能會的主任委員、台電董事長、核電廠的廠長等。

未來國內對核工人力及專家的需求：

1. 4座核電廠運轉，在今後15年需要400位核工程師

2. 新建核電廠：

◎ 台電：核能工程師-29人，核能有關的工程師-29人

◎ 核研所：為台電新建核能機組進行支援／研究的核能工程師-20人

◎ 原子能委員會：假設12部新建核能機組，核能法規和放射性廢棄物管理需要230/核能相關工程師

◎ 國內顧問公司：為新建核電廠需要200-300位工程師

1. 清華大學核子工程系所的教學計畫及研究領域：核電廠工程、核能科學、輻射應用

2. 提供的課程：反應器物理學及工程、反應器安全和熱水力學、核能材料、反應器儀器、輻射屏蔽和應用、核子科學

3. 研究領域：

◎ 核電廠工程：功率提昇及機組延壽、熱水力學和核能安全分析、風險分析和應用、核材料和水化學、第四代反應器、放射性廢棄物管理和後端技術

◎ 核子科學和輻射應用：醫學應用(硼中子捕獲治療)、中子散射和應用、保健物理/放射化學/輻射生物學、醫學物理學和分子圖像

4. 原能會及國科會核能教育：

◎核能工程教育：供需分析、教材電子化：正規課程、短期課程、遠距課程；從2009年起，每年推薦2位年輕的核工程師參加世界核能大學(WNU)的領導訓練 。

◎ 對一般民眾的教育

— 從幼稚園到12歲的學生和教師

— 有關核能技術和輻射應用的演講

貴賓之一的日本前眾議員後藤 茂先生(現任社團法人能源及情報工學研究會議理事長)於11月4日赴台北老爺飯店應邀出席台北東海扶輪社的聚會，發表「憶台灣核能發電」專題演講。後藤先生今年85歲，曾任6屆眾議員(1976-1996年)，原屬反核的社會黨，後加入民主黨。演講中談及25年前第一次來台時曾赴核四廠工地參訪，當時澳底街上，沿路反核旗幟飄揚。第2次訪台時正值2000年政權輪替，應我國中國工程師學會之邀，與石川迪夫等日本核能界重量級人士來台參加「核四該不該建」討論會。

後藤先生在討論會中談到「日本與台灣均缺乏天然資源，如何確保未來能源的穩定供應，令人相當擔心，太陽能與風力發電尚未成為氣候，核能則可穩定、大量供電」。當時也曾向立法院王金平院長強調：「行政院將立法決議推翻、停建核四，將使立法院的權威崩潰，威脅三權分立的民主原則」。也憶起當日正是他的生日，王院長特別送生日蛋糕慶賀，令他驚訝不已，且深受感動，至今記憶猶新。

11月3日赴清華大學參觀研究用核反應器時，讓他興緻很高，清大的核反應器是在1961年引進，日本則是1957年；同樣引進西方科技，台灣只比日本晚4年，令人感受到台灣的進步。最後後藤先生以兩句中文成語與大家共勉：「高瞻遠矚」、「他山之石可以攻錯」。

乘風而起 放眼國際核能舞台
專訪核能級產業發展協會許文都理事長

文．編輯室

我們不能自外於全球核能市場

眼見國際間核能復興大風飆颼，我國鄰近國家日本、大陸、南韓紛紛出口核能機組，發展核能已近40年的我們，似乎並未感受到隨著這股風勢而啟航的力道。原本期待政府領頭衝刺的本土核能產業業者，瞭解靠自己單打獨鬥無法與核能大國企業競爭，決定不再等待，於是集結眾人之力成立「台灣核能級產業發展協會」（簡稱TNA），產業界彼此整合、共享資源。

TNA理事長許文都強調：「全球核能產業復甦，對各種設備與零組件有極大的需求，全球核電市場的產值相當驚人。以我國的工業技術水準與製造能力，務必在最近二、三年搭上這一班列車，台灣核能級產業才有順利發展的契機，對傳統產業而言也是一個大好的機會。」

2009年11月3日舉辦的「推動台灣核能級產業發展聯盟研討會」，蕭萬長副總統出席時致詞表示，目前台灣已有足夠的能力與實力，供應世界核能級設備產品。目前全球核能級設備市場每年產值約達921億美元，是非常值得發展的產業，大陸將在2030年以前興建141部核能機組。此外，印度、俄羅斯預計也將興建40-50部機組，亞太地區成為全球核能需求增長最快速的地區。台灣應把握機會開創兩岸核能協商合作機制，應與國際級供應商策略聯盟，加入核能級設備市場的供應鍊。


▲核能級產業發展協會理事長許文都


▲柏林公司總經理陳文源

國內核能界盛事

籌備多時之後，今（2010）年6月14日，工研院、台綜院、核能研究所及清華大學原科院共同發起，邀集41家業者正式成立TNA。共有百餘位各界貴賓及會員代表出席，原能會副主委謝得志及工研院董事長蔡清彥等貴賓也出席致詞嘉勉，為核能產業業者打氣。

中鋼機械公司總經理許文都擔任第一屆理事長、副理事長是益鼎工程總經理蔡英智、秘書長由工研院材化所組長賴玄金擔任。常務理事是台綜院長吳再益、核能研究所長馬殷邦、東元電機總工程師施兆興。理事為柏林公司總經理陳文源、中鋼副總經理陳玉松、台塑經理楊鑑山、俊鼎機械總經理黃同銠、泰豐貿易總經理徐徵祥、南寧工程副總經理王良中、榮剛材料總經理陳政祥、誠兌工業董事長陳運慶、亞炬顧問許信惠、

NUCLEAR-NL-127.indd 14 2010/11/26 6:16:42 PM

良聯工程總經理薛良田、電子檢驗中心副執行長林育堯、金屬中心副執行長鍾自強。監事部分，由華敏光纖總經理蔡高峰、詹記科技副總經理孫咸仁、亞瑞華台灣代表處執行董事黃小琛、工研院材化所組長翁榮洲當選，清大教授李敏則為常務監事。

目前加入TNA的廠商包括中鋼、台塑、中鋼機械、東元電機、華新麗華、榮剛材料、萬機鋼鐵、力鋼、永記造漆、柏林油漆、益鼎、俊鼎、台灣汽電、法商亞瑞華（AREVA）等，可說都是國內相關產業的龍頭代表。

國內核能產業的火車頭

TNA是依法設立的社團法人，屬於非營利組織。成立的主要目的為台灣產品進軍國際「核能級」設備與零組件市場尋找出路，希望從制度面、法規面、產業面來發展台灣核能級相關產業，進而開創兩岸及國際核能協商合作機制，達成與國際核能供應商策略結盟，使台灣核能級產業能順利推向國際核能市場。

理事長許文都表示，TNA肩負著帶動我國傳統與既有科技產業轉型、技術升級、提升就業率的重任，也期盼我國廠商能藉此尋求產業新方向、新藍海商機。許理事長：「能源工業與節能減碳相關產業是台灣未來兩大工業走向，非常值得國內業者提升能力，發展成高附加價值的產業，推動台灣『核能級』產業將是一個正確的方向。」

許理事長舉例說明：「在化工廠用的馬達與在核電廠用的外觀都一樣，閥類與管件等等也都是。主要是為了安全，在製造核能級部品的過程中，需要通過各項安全的驗證測試，也就是依照核能認證的程序把產品做出來。從商業級推展至核能級產品，廠商的技術亟需提升，因此需要政府的政策支持及輔導，可參考韓國推動能源工業的作法，才能推動我國核能級新產業的順利發展。」

整合國內核能產業

TNA扮演帶動我國核能級產業發展火車頭的角色，希望能為我國既有產業及科技產業找尋新方向、新出口，帶領台灣產業界進入全球能源市場的大門，同時也期盼為我國經濟發展注入新的活力。預期將達成的目標如下：

一、近程目標：即時掌握與彙整全球核能、能源發展的動態與商機；進行核能產業盤點，建立廠商分類名錄與產品資訊；協助政府相關部門研訂核能產業有關的法令與規章；推動兩岸核能產業交流合作、聯繫與協商共通平台。

二、中程目標：引進先進的核能產業發展技術；成立國內核能級組件供應體系；協助會員廠商共同開拓國際市場；拓展與國外關鍵廠商的合作機制；受託研究核能級產業與技術問題；受託導引台灣與大陸訂定發展合作架構。

立足台灣，放眼國際

TNA首先著重於中國大陸與亞洲地區的市場，希望先透過國際間具規模的核能公司，彼此合作，成為國際反應器大廠的供應鍊的一環，作為切入的關鍵，進而尋求進入日本及歐美等國際市場的管道。目前亞洲地區新建核能電廠的現況如下：

◎ 中國大陸運轉中的機組有12座，發電量為1015.8萬瓩；在建的機組多達25座，總裝機容量2,646萬瓩，占全世界59座的40%，是全球在建規模最大的國家。

◎ 亞洲共11個國家正在建造43座反應器，約占世界在建的70%，全球核電東移。

◎ 至2020年，大陸核電裝機容量將達到7,500萬瓩，未來10年投資將超過9,300億



◀（左）TNA秘書長賴玄金，（右）原子能委員會技正石門環



▶（左）核能資訊中心董事長朱鐵吉，（右）核能資訊中心董事謝牧謙

元人民幣。目前中國核電設備國產化率僅為50%；將有近5,000億元人民幣由跨國公司來分享。

需要的資源與協助

10月中旬，經濟部與原子能委員會已同意擔任TNA的目的事業主管機關。協會成立初始，百端待舉，尤其經費捉襟見肘。希望兩部會能提供資源協助，以協助TNA進行我國核能級產業與技術的盤點作業，瞭解我國業者的能量，才有利於與國際核能產業鏈相連結，進而成為世界反應器大廠的供應商。

一、提供穩定商機：期望經濟部國營會推動我國核電廠零組件國產化的政策，使台灣產業界的產品有核能電廠、火力電廠的使用實績。同時也需要台電公司為國內核能級產業的廠商提供穩定的商機，使核能零組件在地化、國產化。

二、檢討政府採購法的規範，針對非原廠的核能級安全部品的採購，建議採取部分限制性招標的作業方式，如限認證的聯盟廠商投標，詳細機制另訂，可鼓勵廠商參與核能級產業的發展。電廠的核電廠設備中，從非安全相關等級的零組件著手，可委託國內廠商製造的項目，讓台灣廠商有製造核能級部品的實績。

三、成立核能級產業專案輔導計畫，提升產業技術。目前我國並無核能方面的科技專案研發計畫，需有明確的核能輔導政策形成以利政府所屬單位執行。可針對急迫性、先進核能技術、品質認證等方面先投入資源，由科發基金支援研究開發經費，並由法人研究單位協助台灣核能級產業的廠商提升其技術，才能因應我國核能級產業發展。

四、啟動兩岸兩會核能的搭橋專案，儘速建構兩岸核能合作平台，形成緊密的伙伴關係，讓雙方產官學研界進行多面向合作與交流。必要時可透過兩岸兩會搭橋協商，建立相互的核能產品測試認證機制、發展平台，促使未來形成世界最大的華人核能產業組織發展。

五、請學研單位協助評估國內核能發電現況與未來趨勢、規劃核能工程的目標與研究方向及其資源需求，對政府提出建言。以期對國內能源安全、溫室氣體減排及核能級相關產業的建立有所貢獻。並應協助產業聯盟、強化國際合作能力，打入國際核能供應鏈的體系。此外讓用過核子燃料成為我國自主能源，提升國內核工研究在國際上的地位。更需積極鼓勵學校培育核工人才，使核能工程在國內得以永續發展。

積極與國際核能產業接軌

今年11月1-3日舉行的「第25屆台日核能安全研討會」，日本原子力產業協會服部拓也理事長帶領20位日本核能專家來台參加，團員包括日本國際級核能產業MHI、東芝、日立等代表，TNA許文都理事長與陳文源理事也利用這個難得的機會，與服部團長針對產業交流合作交換意見，相談甚歡，獲得共識，期望藉此建立未來交流合作的管道。

中國大陸俄式反應器
開始使用自產燃料

文・編輯室

使用俄式壓水式反應器的中國大陸江蘇田灣核電廠1、2號機，日前成功裝填首批國產核燃料組件。

江蘇核電有限公司與俄羅斯TVEL公司，於1997年簽下田灣1、2號機反應器營運初期燃料合約，雙方多年來合作順利。俄羅斯方面為了協助中方達到自產燃料組件目標，提供不少技術上的支援。田灣核電廠機組的燃料未來將交由四川宜賓的壓水式反應器燃料工廠生產。宜賓燃料工廠生產的機組燃料組件，於4月初通過俄羅斯專家檢核，為全面投產鋪路。

國營的宜賓核燃料廠，迄今已經生產了首批54組俄式反應器組件。該批組件最近成功裝填入田灣核電廠反應器內。2008年，宜賓核燃料工廠壓水式反應器用件，年產量達到400噸。為了供應中國大陸快速成長的核工業需求，2010年7月，官方進一步核准擴增產量到年產量800噸。目前宜賓核燃料工廠除了供應田灣核電廠燃料之外，還有秦山一、二期核電廠、大亞灣核電廠和嶺澳核電廠；國外客戶則有巴基斯坦的查徐瑪核電廠。預計在2020年前，宜賓核燃料廠可達到年產量1,000噸。

中國核工業集團第2座的核燃料工廠，位在內蒙古自治區的包頭市，負責製造秦山核電廠3期的加拿大式壓水反應器燃料。雖然中國大陸的最終目標，是要達到核燃料供應鍊自給自足，但某些反應器燃料還是必須向外國廠商，如法商亞瑞華、西屋集團求援。

來源：WNN News 2010/08/31





中、比核能合作 核燃料製造廠及研發計畫

文．編輯室

中國大陸和比利時日前簽署框架協議，將合作在大陸興建混合氧化物(MOX)燃料製造廠和進行米拉研究用反應器計畫。在大陸總理溫家寶及比利時總理勒德姆面前簽下的框架協議，規劃了未來MOX燃料製造廠的興建和運用事宜。除此之外，中比兩國還有商用技術轉移和技術服務的合作計畫。

MOX燃料廠主要會由中國核工業總公司興建，由比利時公司提供技術支援。MOX燃料是把從用過燃料回收的鈽，混合其他物質而製成的燃料，某些類型的反應器可使用此種燃料。比利時MOX燃料研發經驗豐富，最早可以追溯到1960年代。

中國大陸核電廠20年內，大概會達到200部反應器運轉的規模。大陸政府希望能降低反應器燃料進口量。也因此，大陸對於可以回收用過核燃料的技術相當積極。再循環、再處理用過核燃料，除了可以讓有用的物質找到第二春之外，還可大大減低高放射性廢棄物體積，減少後續處置的成本。

中國大陸在2006年啟動一座年產量50噸的再處理廠，隔年並研究在甘肅省興建年產800噸再處理廠的可能性。

除了MOX燃料廠合作之外，中比也簽署了「多功能高科技應用混合型研究用反應器（Multipurpose Hybrid Research Reactor for High-tech Application，Myrrha）」、又稱「米拉反應器」的研發備忘錄。大陸表示，米拉計畫是研發核子廢棄物處理選項的基礎，可以減少核子廢棄物體積和減低放射性。2010年稍早，比利時政府批准研究設施興建工作。比國預計在總資金13億美金的計畫中，提供4成資金。據悉該研究機構想成立國際合資公司，以吸引各方資金流入。預計米拉反應器可在2023年營運，但縮小版的模組已在2010年3月運作。

來源：WNN News 2010/10/07



香港將以核能替代燃煤

文・編輯室

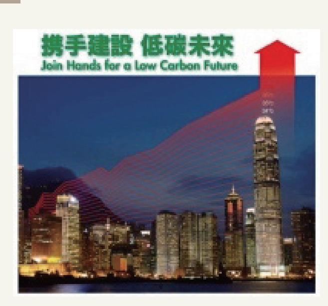
香港政策顧問委員會建議，香港應提高核電發電比例到一半，作為氣候變遷政策的基礎。香港特區政府在一份民意徵詢文件中，詳載未來能源政策方向。文件中分5部分：能源效率、道路運輸、道路燃料、廢棄物轉化成能源以及發電組合修正。「我們的目標是要減少燃煤在整體燃料組合中的比例」，香港政府表示。

香港發電由化石燃料發電占大宗，占54%；23%來自天然氣。由於再生能源未成氣候，因此香港其餘的23%電力來自廣東省大亞灣核電廠，香港CLP公司擁有其1/4股份。

香港從1997年後，便禁止新建燃煤發電廠，先前的機組即將在2020-2030年間除役。香港政府為了儘快處理因燃煤發電比例下降需補足的電力，想要提高天然氣發電比例到4成、核能到5成。香港再生能源比例預期將成長到3%，既有的燃煤機組將保留，作為儲備電力。

香港政府認為，擴增核能是替代燃煤最好的作法，除此之外，還可以改善空氣品質，每年減少700萬噸二氧化碳。另一個選項則是天然氣，與燃煤發電相較，可以讓香港市區減少一半的溫室氣體。

香港的二氧化碳排放，受限於中國大陸政府做出的承諾—中國大陸預定每單位國民所得，必須減少40-45%的二氧化碳。核能和發電效率、再生資源，則是達到目標的關鍵。然而，香港有關當局更發下豪語，預計在2020年前減碳5成以上。香港政府敢如此大膽，是因為他們已與核電發展蓬勃的廣東省達成協議，讓後者提高核能和其他乾淨能源輸出，給香港地區使用。



▲香港政府民意諮詢文件封面

香港CLP電力公司在回應政府的諮詢文件中表示，他們支持政府走向潔淨能源的方向。CLP公司於2009年把與大亞灣核電廠的電力合約延長到2034年，並於2010年7月宣布做其他核電投資。CLP公司還占揚江核電廠17%的股份，6部機組將於2017年前營運。

CLP公司表示，增加進口核電本來就可行，但是在未來10年還得下一些功夫，「如果民眾覺得我們走對方向，那麼我們腳步還得加快」。不但企業間的合作需要時間，香港-廣東區間也需要建立基礎建設，CLP公司如是說。

來源：WNN News 2010/09/15

沉潛多年 印度準備好出口反應器

文．編輯室

雖然有多家國外廠商積極想進入印度市場，賣反應器給印度，但印度實際上早已做好出口國產的壓水式重水反應器的準備。印度在對國際原子能總署做的報告中指出，他們已經可以出口國產的22萬瓩和54萬瓩級壓水式重水反應器。印度核工業將可成為特殊鋼材、大型鍛件、控制設備、軟體和其他組件與服務的供應商，相當具有競爭力。

印度以往由於拒絕簽署防止核武擴散條約，被擋在國際核電廠和核燃料貿易市場門外數十年。在長達30年的核電鎖國期間，印度發展出國產壓水式重水反應器。2008年，國際終於認可印度防止核武擴散的努力，讓印度進入國際核能貿易市場。

印度長程核電計畫分為三階段，最終目標是運用該國蘊藏豐富的釷礦，供應反應器燃料。該國還計畫發展壓水式重水反應器、快滋生反應器、最終是進步型重水反應器。然而由於研發速度不及，因此印度計畫藉由尋求國外廠商支援反應器和燃料，加速擴展核能容量。目前印度正在庫丹庫蘭興建2部俄羅斯壓水式反應器，並且計畫興建更多部；也有其他數家輕水反應器廠商，在印度核能擴增計畫御用廠商之列。

而印度國產的 4部75萬瓩反應器，則預計在2010年底進行混凝土澆置。除了發展國產反應器之外，印度也計畫利用國內技術，擴增鈾濃縮工廠產量，供輕水反應器使用。除此之外，印度還開始進行工程規劃，預計未來興建整合核子再循環工廠，做用過核燃料和廢棄物處理。

來源：WNN News 2010/09/23

大都會裡的小反應器？ 未來可能成真

文．編輯室

想像一下你走在美國小鎮街頭，電影院在一旁，街角的麵包店還飄出陣陣熱呼呼的麵包香。而在遠方，隱約可以看到供應這個小鎮的迷你反應器冷卻塔，向天空排出氤氳蒸汽。

很難想像這是美國吧？這幅圖像一二十年後就很有可能成真。美國政府和民間企業正在研發有天能供應小鎮電力的反應器。

才在沒多久前，在人口密集區蓋核電廠，根本是天方夜譚。雖然美國1979年的三哩島事件沒有造成任何傷亡，但美國人自此成為驚弓之鳥，政府新建核電廠總面臨許多阻力。而之後1986年的車諾比爾事件，讓原已拒核的民意情況雪上加霜。社會大眾普遍

害怕，下一個核能意外後果會更嚴重。

但二氧化碳排放問題，讓被打入冷宮的核能重新獲得世人關愛的眼神，也扭轉某些反核死硬派人士的態度。綠色和平組織創立人之一、曾在1971年抗議核武試爆的派翠克摩爾，在2006年投書美國華盛頓郵報指出，「美國600餘座的燃煤發電廠，占全國排碳量36%、全球近10%。二氧化碳是氣候變遷主要的元兇。核能是唯一能夠在滿足電力成長的同時，降低排碳量的大規模經濟能源。」

綠色和平組織視摩爾為叛徒，但他不是唯一一個因為倒戈轉向核能，而被逐出環保團體的人士。曾經也是反核死硬派的英國主教蒙特佛雷，因為支持核能可抗暖化，而被迫從「地球之友」環保組織辭職。

回歸主流

今日支持核能作為環保發電的選項，已經成為主流。歐巴馬總統發表2010年國情咨文時，表態替核能代言，他表示，美國將「興建安全、潔淨的新世代核電廠群」。2010年2月，歐巴馬政府進一步端出牛肉，將提供新核電廠貸款保證，同月，首富比爾蓋茲加入核能復興浪潮，投資5,000萬美金在特拉電力公司，研發新反應器。美國現在的問題，已經從該不該蓋核電廠，轉移到該在哪裡蓋、和用什麼技術。而各界對迷你反應器－供應小區域電力的核電廠，興趣也日漸濃厚。

一般來說，科學家們談到反應器大小時，大多是指反應器電力輸出，而不是佔地面積。全球最大的反應器可發146萬瓩電，足供150萬家庭使用。根據美國橡樹嶺實驗室表示，他們正在研發30萬瓩的小型反應器，約可供20萬人的城鎮使用。反應器規模甚至還可以更小（5萬瓩），可供遠離主電網的村落或是工作站，如礦區使用。

在地思考

地區型反應器有其優點，如果反應器只針對單一區域供電，就可以蓋在終端使用者附近。美國發電廠生產的電力，在經由電路傳輸到用戶端前，會損失4-10%的電力。若小電廠能在人口密集處附近興建，將可大大降低電力耗損。如此也可以節省興建成本，橡樹嶺實驗室表示，布設新電網的成本相當高，也越來越困難。如果迷你反應器可以成真，那麼就可以為偏遠地區供電。

你可能不相信，住在核子反應器附近可能會比住在燃煤發電廠附近安全，因為後者會排放大量的危險化學物質到空氣中。反應器唯一可見的排放物是蒸汽，而用過核燃料則是副產品。另外，關於輻射，你可能不知道，燃煤發電廠產生的灰塵，輻射量也很高。根據某些統計，以發電量相同來計算，燃煤電廠排放到鄰近地區的輻射量，是核電廠的百倍。

興建一部百萬瓩級的反應器所費不貲，部分原因是因為必須在廠址內組合重組件，由焊接工一處處接合。現今大型反應器都在美國以外興建，反應器壓力槽直徑達27公尺長，一次要運整個重件到廠址所在地，是不可能的任務。相反的，迷你反應器的壓力槽直徑只有約3公尺，可用火車或是拖板車運送。等到抵達廠址地，便可用極少的人力和設備組好。



隨著城市人口成長，小反應器也可串連。一部百萬瓩級的反應器可以供100萬戶用電，但若人口成長20%呢？興建第二部大型反應器並不划算。規模較小、容易管理的小反應器就有了適合的舞台。

但是…

行文到此，應該還是有很多人沒被說服。反對者指出，小反應器還是不能解決核電最讓人擔憂的部分：危險的放射性廢棄物和核燃料可能會被移做核武原料。

當把用過核燃料從反應器移出時，燃料棒非常的熱、放射性也很高。之後燃料棒會被放在水池裡，等待多年後冷卻，最後再移到長期處置場。不過由於鄰避效應，目前美國還沒有半個處置場。也因此，用過核燃料必須放在核電廠內。全美現在大概有5萬噸用過核燃料泡在水池內，等待尋找它們的家。

至於核電老是跟核武扯上邊，是因為它們製造過程有部分類似。雖然歷史上從未發生過核電廠遭恐怖份子攻擊的事件，但社會大眾仍有疑慮。有很多人害怕，核電廠冷卻塔會是恐怖份子下手的好目標。由於小型反應器大部分可以埋在地下，因此可能的目標物冷卻塔相較之下，要小多了，便能減少大眾的擔憂。

如果成真

以比爾蓋茲投資的特拉電力公司主打產品「行波反應器」來說，利用少量濃縮鈾就可以啟動運轉。反應器啟動後，裝填用過核燃料或新鮮、未濃縮過的鈾，即可在不新添加燃料的情況下，發電長達60年或更久。

如果行波反應器能夠市場化，因為美國大概有77.5萬噸的「耗乏鈾」（用過核燃料）可做為燃料使用，燃料成本將會比其他使用「濃縮鈾」的小型反應器更低。以長期的觀點來說，因為用傳統濃縮鈾來發電根本不經濟，所以有心以核電廠掩飾製造核武目的的國家，也容易被揭穿真面目。除此之外，由於耗乏鈾庫存多多，全世界也可以停止採鈾礦了。根據特拉電力公司研發主管表示，若行波反應器可行，現有的耗乏鈾足以提供百億美國人使用萬代。

不過環保團體洛磯山脈協會執行長表示，核能支持者搞錯重點了。問題不在於核電是否安全，而是核電是不是現有發電選項中，最好的那顆蘋果。羅文執行長表示，無論是使用傳統技術、或是行波反應器技術的迷你反應器，因為總會有其他更便宜的發電選擇，未來都將走向絕路。他特別指出，核電僅有1/3的成本跟反應器核心有關，大部分的成本是在蒸汽汽機重件上。就算小反應器組裝成本低、耗乏鈾也免費，核能還是不能跟風力及太陽能發電相比，因為它們不用燃料成本，整體投資金額也較少。

美國的電力大未來慢慢逼近，以後美國小鎮附近會出現風車還是冷卻塔，都是要藉由成本判定誰能勝出。來自美國新墨西哥州的海沛融（Hyperion）公司表示，他們計畫2013年即可投產2.5萬瓩的反應器，占地只有花棚那麼大，成本約2,500萬美金，首批機組將會在東歐裝置。其他核電廠商，包括東芝，也向美國聯邦政府申請興建小型反應器許可。橡樹嶺實驗室表示，預估最快在2020年，美國會在城市內裝設第一部迷你反應器。

來源：Washington Post 2010/09/14
http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/09/13/AR2010091304026.html

占盡資源優勢 俄羅斯 靠核燃料出口也將口袋滿滿

文．編輯室

雖然位在冷冽的北方，但俄羅斯藉由本身得天獨厚的天然資源，在世界政治版圖上一直占有優勢。該國豐富的天然氣不但可以供應國內所需，還有餘裕可出售東歐各國。近幾年來，俄羅斯每年冬季總要與烏克蘭來個天然氣價格戰，讓該區各國無不繃緊神經，深怕一不小心慘遭池魚之殃，嚐到電價飆高的苦果。

但除了豐沛的天然資源外，俄羅斯還有另一隻金雞母－核燃料服務。俄羅斯國家原子能署署長向總理普丁表示，在2010年底前，該國核燃料和鈾濃縮服務的出口產值，將可為俄羅斯賺進200億美金。

國家原子能署署長齊理焉科在向總理簡報時指出，俄羅斯總算成功打入之前難以進入的市場。他表示，國家原子能署剛與瑞士公司簽下15年核燃料合約，並拿下南非艾斯康公司的10年長約。除此之外，俄羅斯將提供濃縮鈾給墨西哥甫上線的核電廠。

齊理焉科指出，簽下美國的30億美金濃縮鈾合約，代表俄羅斯首度打入美洲市場。他認為，到2010年底，與美國廠商的交易量將可推升到40億美金。

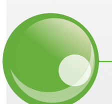
齊理焉科表示，國家原子能署與自然資源部攜手合作，成功提高俄羅斯鈾庫存量。尤其買下加拿大色彩的鈾一公司(Uranium One)，讓俄羅斯庫存量一舉上升。他對普丁表示，「到2010年9月為止，俄羅斯天然鈾出口量與去年同期相比，增加了13%」。



▲ 俄羅斯國家原子能署署長齊理焉科

國家原子能署還特別提到在烏克蘭的成功經驗－俄羅斯TVEL公司最近拿下燃料製造廠的標案。俄羅斯原子能署先前與美國廠商纏鬥甚久，好不容易打贏了這場艱困的戰役。齊理焉科表示，拿到這筆烏克蘭核燃料訂單，等於未來最長達35年（烏克蘭反應器年限），都由俄羅斯占下這筆獨門生意。普丁則認為，成功進入烏克蘭市場，等於讓俄羅斯在東歐國家市場站穩腳步。

來源：WNN News 2010/10/06



全球矚目的電力高峰會
第18屆亞太電協國際會議暨展覽

文．編輯室

由台灣電力公司主辦的第18屆亞太電協電力國際會議於2010年10月25至28日在台北國際會議中心舉行，同時於台北世界貿易中心展覽一館舉辦電力科技相關設備及資訊展覽。

亞太電協為促進亞太地區電業交流合作、解決電業經營與技術等相關議題，擘劃未來區域性非官方組織，目前共有18個國家和區域會員參與。自1975年成立以來，由會員國兩年一度輪流主辦的電力產業大會，以會議與展覽方式，為亞太地區的電業高階主管、專家學者提供溝通管道，開放全球電業相關人士與會，共同討論當代電力議題，並為參展廠商媒合商機，成為亞太地區電業不可或缺的交流平台。

台電公司為讓台灣電業推向國際，首度為台灣爭取到「亞太電協電力產業大會」主辦權，吸引來自亞太地區共18個國家和區域會員及其他11個國家專家參與，成功打開台灣能見度。本屆大會主題是「不確定時代下電力產業之挑戰與機會」，透過連日來的9場專題研討與52場技術研討會，讓國內外的電力產業界對於商業與公用電業管制、電網到新興能源、效率提升與綠色能源等都有更進一步的瞭解與認識。



▲ 台電公司主題館

今年亞太電協共有124個會員公司參與此次大會，分別來自19個地區，同時還有從世界各地遠道而來的業界專業人士共襄盛舉，總計共有超過1,000位嘉賓參與此次大會，進行9場專題研討，另外還有44家企業參與展覽。

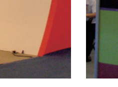
主辦單位台電公司在展場設置「台電主題館」，以觸控式互動螢幕陳展台電珍貴史料、沿革發展、與經營現況，並特別展出微藻固碳、汽機葉片塗裝等創新科技，不僅讓參展的國際人士更認識台電，也讓世界看見台灣在電力事業的努力與成就。

國際會議部分，第一場座談由台灣工業技術研究院何無忌博士主持，帶領來自韓



▲ 介紹我國電力發展的歷程





▲ 亞瑞華公司展出主題：核能與再生能源

國、印尼和日本等多位與談人，討論綠色能源與新興能源的相關技術和應用。另外8場專家座談主題則分別為：智慧型電網配電、減碳策略與技術、現有發電技術效率改善、資通訊技術、智慧電網輸電、發電部門智慧、先進讀表基礎建設、先進核能發電與發展。

法商亞瑞華（AREVA）公司應邀參加「先進核能發電與發展」專題報告與座談，並發表一篇有關AREVA推出的第三代先進反應器設計，包括：EPR, ATMEA, KERINA。

亞瑞華的展示有兩大主題：核能及再生能源，是國內少數有關核能的參展單位。內容包括：

1.第三代新型反應器之設計及工程建造進展
2.核能電廠效能提昇之相關技術服務
3.核燃料循環及再使用
4.再生能源－離岸風電先進技術之開發

台電副總經理暨亞太電協理事會現任秘書長莊光明表示，過去台灣電力相關國際會議較少，與國際間接軌的管道有限，從這次國內與會與參展的盛況可知，國內業界相當珍惜這次與全球先進的交流機會。相信透過這次大會，可以凝聚國內電力產業界共識，並加強產業的國際觀，同時也可以讓全球更加認識台灣電力產業的成就與實力。



國外新聞

俄羅斯將在越南蓋核電廠

俄羅斯日前與越南簽訂協議，將打造東南亞首座核電廠。寧順核電1號廠計畫可望在2014年動工、第1部反應器將在2020年前啟動。

寧順核電1號廠將有兩部120萬瓩的俄式反應器，由俄羅斯核電建設出口公司興建、未來由越南政府營運。俄羅斯將提供越方貸款，但雙方尚未談妥條件。與伊朗和土耳其模式相同，俄羅斯將供應越南反應器燃料和用過核燃料再處理的服務。俄羅斯官方表示，兩部機組完工後，俄羅斯將會在同址或他址再興建兩部反應器。

越南政府計畫在2030年前，再興建12座機組。俄羅斯表示，屆時寧順1號核電廠將成為越南及東南亞首座核電廠。越南核電廠計畫的成功，將有助於提昇俄羅斯核工業在東南亞的競爭力，並拓展市場。

來源：WNN News 2010/11/01

中國大陸秦山3號機商轉

中國大陸秦山二期3號機正式營運，成為該國第13部商轉的機組。秦山二期3號機為中國自主設計的CNP-600機型、容量65萬瓩，於8月連結電網。反應器原訂在2011年初商轉，不過由於進度超前，成為繼嶺澳二期3號機後，今年大陸第2部商轉的機組。

秦山核電站二期廠區目前裝置3、4號機，分別於2006及2007年動工。3號機日前才商轉，4號機則預計在2012年加入行列。大陸目前有23部興建中的反應器，大多是國產設計機組；但也有4部在三門和海陽核電廠的美國反應器、2部台山核電廠的法國反應器。預計未來幾年還有更多機組要動工。

來源：WNN News 2010/10/22

法國政府打贏香檳－放廢戰

法國政府日前打贏與香檳酒廠的官司。香檳酒產業公會的訴願－阻止放廢管理局繼續在蘇蘭頓處置低放射性廢棄物，遭香檳區夏隆市行政法庭駁回。

香檳製造商反對蘇蘭頓處置場繼續營運的理由，是認為若有放射性物質漏洩，恐怕會影響葡萄園。法國放射性廢棄物管理局則抗告表示，處置程序都遵照官方規定，安全無虞。在訴願失敗之後，香檳酒產業公會理事長表示，他們接受法院判決結果，但仍會對處置場提高警覺、監督其運作確保放射性廢棄物符合法令。

來源：WNN Industry Talk 2010/10/22

英國外相：要有新核電廠才能達到低碳目標

英國外交部長黑格於9月下旬表示，英國打算興建新世代核電廠群，替代老舊反應器。英國核能發電占全國20%的比例，現有反應器會在15年後屆齡退休。黑格對英國外國關係委員會表示，自2020年代開始，英國會大張旗鼓拓展核能。「我真的還看不到除了過度依賴石油、天然氣和進口液化天然氣之外，我們有（除了核能以外的）其他的選擇」，他如是說。

因此英國經歷很長的核電廠的斷層之後，正要敞開大門，重新擁抱核能。黑格進一步指出，新核電廠必須符合成本效益，並主要在原有的核電廠內增建，不過他並沒有說明興建的機組數量。

來源：Associated Press 2010/09/27

芬蘭歐基盧歐圖核電廠擴增中期貯存設施

芬蘭歐基盧歐圖核電廠計畫耗資4,000萬美金興建3座濕式水池，擴增用過核燃料中期貯存設施容量一倍。3座水池其中的2座，是給現有的1、2號反應器使用；另一座水池則是給未來的3號機完工後使用。歐基盧歐圖核電廠目前還預計興建第4座反應器。這批新建的3座用過核燃料貯存水池，將可在2013年開始收受用過核燃料。

歐基盧歐圖核電廠現有的貯存水池，自1987年開始啟用至今。當初設計可放入1,270噸用過核燃料，約可堪用40年。用過核燃料經過中期貯存之後，將以金屬桶包覆，放入深地層處置場處置。

來源：WNN News 2010/09/23

再搶商機 南韓與阿根廷簽下核能合作備忘錄

南韓核工業拓展國外市場動作頻頻，日前與阿根廷簽訂合作計畫，作為打開南美洲市場的敲門磚。南韓電力公司積極推廣國產反應器，該國於2009年12月獲阿拉伯聯合大公國欽點使用國產機組，南韓在這場國際核電戰中一戰成名，信心大增。南韓知識經濟部長更發下豪語，要在2030年前，出口80部反應器。

阿根廷對核電興趣濃厚，近來動作加大。先前已與俄羅斯、加拿大簽訂核能合作備忘錄，並且和數家國外廠商洽談反應器事宜。阿根廷現有兩部反應器，分別位在旺巴斯和阿圖恰核電廠。阿圖恰核電廠曾於1981年增建1部反應器，但在1994年中斷。2006年阿根廷政府決定續建，但進度再度延後。阿根廷媒體最近報導，命運多舛的阿圖恰2號機，可能會在2011年9月啟動。

來源：WNN News 2010/09/20

電力需求趨緩 美國新核電廠計畫延後

由於電力需求成長趨緩及天然氣價格低廉，美國新核電廠計畫可能延後。各界預期天然氣價格未來幾年持續走疲，擴增核電計畫因此受影響。然而田納西州政府仍然偏好核電，將在2018-2022年前擴增核能、2030年前再增，並且大幅減少燃煤發電，使核電成為該州發電主力。田納西河谷管理局目前正在進行118萬瓩的瓦次巴核電廠2號機工程，預計將在2012年啟動。

來源：WNA Weekly Digest 2010/09/23

泰國也要核電 公布核電廠址口袋名單

泰國政府兩年來汲汲營營，為首座核電廠尋找一個家，目前由兩址出線。但真正落腳處，還得經內閣在2011年初通過才能知曉。泰國政府在2010年通過新「2010-2030年電力發展計畫」，預計近幾年內會有50萬瓩的核電上線，2020-2028年則會啟動百萬瓩核電機組。泰國預計在2014年前讓管制基礎建設到位，同年讓首部反應器動工。

來源：WNA Weekly Digest 2010/09/23

科威特向俄羅斯尋求核能合作契機

科威特積極發展核能，繼先前與日本簽署合作和平使用核能備忘錄後，再與俄羅斯簽下類似協定。科-俄雙邊協定意在強化兩國核能合

作，規範訓練骨幹、礦脈開發、建立科威特反應器網絡和興建相關基礎建設。 科威特不僅與日本、俄羅斯簽署核能合作協議，之前也曾與美國、法國合作，據傳南韓也是科威特下個尋求合作的目標。

科威特大部分電力來自石油，但也考慮利用核電，作為發電及海水淡化之用。科國高層曾向媒體透露，科威特最快將在2011年初公布核電發展藍圖，內容包括反應器廠商招標時程和核電廠場址。他特別強調，科威特有考慮興建4部百萬瓩級的反應器。

來源：WNN News 2010/09/22

稀土正夯
雪國格陵蘭放寬採鈾限制

日漸依賴進口能源的極地之國格陵蘭，由於發現稀土礦脈，日前宣布放寬實施多年的採鈾限制。位於格陵蘭島南部的科瓦內灣區，蘊藏現在最搶手的稀土元素、鈾及鋅礦脈。包含17種稀有金屬元素的「稀土」，適用於電腦、數位相機、手機等高科技應用產品；在軍事領域也有很重要的應用。目前全球8成以上的稀土元素由中國大陸掌控。近年中國刻意限制稀土出口，使得價格飆漲，讓稀土成為全球最熱門新聞話題之一。

科瓦內礦脈位在格陵蘭島南端，附近有深水港，鈾礦約占礦藏的20%。此近地表的礦脈含有490萬噸的稀土元素（中國年產量12萬噸），預計年產量可達3.3萬噸，2015年開始可達4萬噸。若格陵蘭政府順利通過採礦許可，未來將使該國躋身稀土大國之列，僅次於中國大陸，並將使稀土成為該國金雞母。

來源：WNN News 2010/09/13 旺報2010/09/10

核能是唯一的選擇
俄羅斯打消能源替代方案

俄羅斯新聞社報導，俄羅斯總理普丁表示，核能是傳統能源的唯一替代方案。普丁在公開場合指出，由於全球天然氣市場慢慢復甦，能源需求將在幾年內暴增。他特別指出，「無論你有多想，也不能寄望風力能源能大規模發電。至少在幾十年內，是不可能的事。」他表示，未來的能源消費模式只會有極小的變化，核能是替代石油和天然氣，唯一「實際和有力的選擇」，普丁再次重申，其他能源需求替代方案，僅僅是噱頭而已。

來源：WNN Industry Talk 2010/09/14

荷蘭提出新反應器計畫

具有官方色彩的「能源資源控股公司」向荷蘭政府提出計畫，將在柏賽爾核電廠同址興建1或2部反應器。柏賽爾核電廠於1973年開始營運，發電量48.5萬瓩，能源資源控股公司占一半股份。核電廠另一家持有公司－戴爾塔能源公司，曾於2009年申請原址增建160萬-250萬瓩的核電容量。因此現在能源資源控股公司也提出類似方案，預計興建250萬瓩核電容量，使用美國西屋或法國亞瑞華的反應器。

荷蘭政府名義上仍反對增建核電廠，但是已經撤銷柏賽爾核電廠關閉政策。各方建議指出，荷蘭若沒有新的乾淨能源基載電廠，將無法落實氣候政策。

來源：WNA Weekly Digest 2010/09/09

國 內 新 聞

第2屆台日核能交流座談會即將舉行

為因應核能復甦的潮流，我國核能領域亟需大量優秀人才投入，以及與公眾間良好的互動與溝通，因此核能資訊中心於2008年12月20日曾舉辦第1屆核能交流座談會，邀請日本SNW委員會11位自核能產官學界退休的專業人士來台交流。座談會與會人數多達130人，其中在學學生多達50餘人，相當圓滿成功。

為延續這份成果，核能資訊中心預計將於2010年12月18日（六）舉辦第2屆台日核能交流座談會，期望能將上屆熱烈參與的年輕族群繼續維繫，將核能公眾溝通的觸角向下紮根。

日本SNW委員會成立的目的，在於增進公眾，尤其是年輕族群對核能的瞭解。本次座談會期望藉此學習日本成功的公眾溝通經驗與模式，擴展與會學生的國際視野，瞭解核能在國際間受重視的程度，進而引發年輕族群進入核能工作領域的興趣。

一、時間：12月18日（星期六）

二、地點：國立清華大學生醫工程與環境科學系（原名原子科學系）

三、主題：

1.台、日核能發展的現況與未來

2.核能人才的培育與在職訓練

3.核能發電與放射性廢棄物處置的公眾溝通

來源：2010.11.17.本刊訊

低放處置設施公告2處潛在場址

經濟部低放射性廢棄物處置設施場址選擇小組於2010年9月10日公告金門縣烏坵鄉與台東縣達仁鄉為潛在場址，選址作業將繼續辦理。此為第二次選址作業，第一次選址作業，選址小組於2008年8月29日票選出台東縣達仁鄉、屏東縣牡丹鄉及澎湖縣望安鄉3 處潛在場址。再於2009年2月20日票選出台東縣達仁鄉與澎湖縣望安鄉為建議候選場址。後因澎湖縣政府於2008年9月15日公告將望安鄉東吉嶼納入為自然保留區，造成僅存1 處台東縣達仁鄉場址的情況，以致未能依原訂規劃期程於2009年12 月底前辦理核定及公告作業，選址作業退回至潛在場址篩選階段重新辦理。

台東縣達仁鄉潛在場址位置在南田村，範圍為楓港溪南側、南田村與旭海村交界以北、牡丹溪山東側、台26線西側，面積為100公頃。金門縣烏坵鄉潛在場址位置在小坵村，範圍為小坵嶼(包括周圍無人島及礁石)，面積為36公頃。

來源：2010.11.1.本刊訊



◀ 第1屆台日核能交流座談會，有許多年輕學子參加，氣氛十分熱烈

龍門核能電廠工程進度報導

龍門核能電廠（核四廠）工程總進度至99年10月底為92.66%（註），較99年9月底(92.58%)進展0.08%，各分項工程進度詳如下表：

工程進度（截至99年10月底止）

	總進度	設計	採購	施工	試運轉
1號機	94.63%	99.41%	99.99%	97.24%	54.27%
2號機	90.54%	98.17%	99.99%	95.32%	20%
比例	100%	19%	15%	58%	8%
合計進度	92.66%	98.81%	99.99%	96.32%	37.82%
預定進度	93.07%	98.85%	99.99%	96.38%	42.38%
差異	-0.41%	-0.04%	0%	-0.06%	-4.56%

註：行政院於98年9月18日以院臺經字第0980057452號函核定本計畫第1、2號機商轉日期調整為100年12月15日、101年12月15日。

資料來源：
http://www.aec.gov.tw/upload/1286764637LM9909.pdf
http://www.aec.gov.tw/upload/1290070143LM9910.pdf



圖1. 數位儀控研討會議（9/6-10）圓滿結束留影 圖2. 第4屆核能四廠安全監督委員會第2次會議